

**Drum commutator for electrical machines**

Patent Number: ☐ US5422528  
Publication date: 1995-06-06  
Inventor(s): PRAHL DETLEF (DE)  
Applicant(s): BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4241407  
Application Number: US19930164350 19931209  
Priority Number(s): DE19924241407 19921209  
IPC Classification: H02K15/00; H01R39/16; H01R43/06  
EC Classification: H01R39/04  
Equivalents: ☐ BR9304978, ☐ JP6236789

---

**Abstract**

---

A drum commutator for electrical machines has an isolating material drum and a plurality of commutator plates composed of an electrically conductive material, the commutator plates being mounted on a periphery of the isolating material drum near one another and electrically separated from one another by axial slots, each of the commutator plates being provided with a surface coating composed of carbon material and with a connecting lug for an armature winding of an electrical machine, each of the commutator plates having at least one depression at its lower side placed on the isolating material drum and being also provided with a radial passage which opens in the depression and has a reduced size relative to the depression, the carbon material of the surface coating filling the passage and the depression as a one-piece structure.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑩ Off nl gungsschrift  
DE 42 41 407 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
H 01 R 39/04  
H 01 R 39/56  
// H 01 R 43/08

②1 Aktenzeichen: P 42 41 407.5  
②2 Anmeldetag: 9. 12. 92  
④3 Offenlegungstag: 16. 6. 94

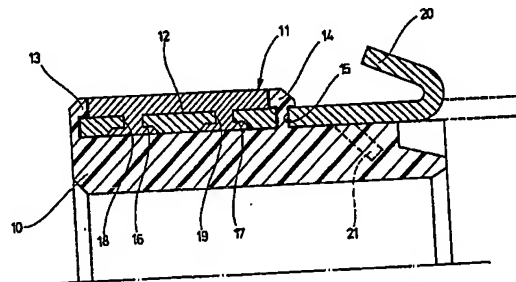
DE 42 41 407 A 1

⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Prahl, Detlef, Dipl.-Ing., 7580 Bühl, DE

⑤4 Trommelkollektor für elektrische Maschinen

⑤7 Ein Trommelkollektor für elektrische Maschinen weist eine Isolierstofftrommel (10) sowie eine Vielzahl von auf deren Mantel nebeneinander angeordneten, elektrisch durch Axialschlitz getrennten Kollektorlamellen (11) auf, die aus einem elektrisch leitfähigem Metall bestehen und mit einem Oberflächenbelag (12) aus Kohlematerial versehen sind. Zur Verbesserung der Befestigung des Oberflächenbelags (12) auf den Kollektorlamellen (11) bei rationaler Fertigung ist jede Kollektorlamelle (11) mit mindestens einer Quernut (16, 17) in ihrer auf der Isolierstofftrommel (10) aufliegenden Unterseite sowie mit mindestens einer in der Quernut (16, 17) mündenden Bohrung (18, 19) mit gegenüber der Quernut reduzierten Bohrungsdurchmesser versehen, und die Quernut (16, 17) sowie die Bohrung (18, 19) sind durch Kohlematerial des Oberflächenbelags mit diesem einstückig ausgefüllt (Fig. 1).



DE 42 41 407 A 1

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Trommelkollektor für elektrische Maschinen der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 definierten Gattung.

Solche Trommelkollektoren oder -kommutatoren werden bei naßlaufenden Elektromotoren in Förderaggregaten für aggressive Flüssigkeiten, z. B. in Kraftstoffförderpumpen von Kraftfahrzeugen, verwendet. Der gegenüber dem zu fördernden aggressiven Medium resistente Oberflächenbelag aus Kohlematerial, z. B. Graphit, schützt die metallische Oberfläche der meist aus Kupfer gefertigten Kollektorlamellen, die ansonsten stark oxidiert und beim Stromübergang stark angegriffen wird, mit der Folge eines hohen und ungleichmäßigen Spannungsabfalls am Kollektor.

Bei bekannten Trommelkollektoren dieser Art (DE-GM 89 07 045, Seite 2) wird der Oberflächenbelag mit einem Graphitring realisiert, der an seiner Innenfläche oberflächenbehandelt und dann auf dem Trommelkollektor aufgelötet wird. Anschließend wird der Graphitring geschlitzt, also segmentiert, so daß sich ein Graphitbelag für die einzelnen Kollektorlamellen ergibt.

Bei einem bekannten Plankollektor (DE-GM 89 07 045) ist der aus Kunststoff gefertigte Kollektorkörper mit einer Kupferrauflage versehen, in welcher Kollektorsegmente ausgebildet sind. Die Planfläche der Kollektorsektoren ist jeweils mit einem Kohlenstoffbelag versehen, der über formschlüssige Haltemittel durch die Kollektorlamelle hindurch in eine entsprechende Ausnehmung im Kollektorkörper eingreift und dort verankert ist.

## Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Trommelkollektor mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß durch das erfindungsgemäße Vorsehen von Vertiefungen und Durchbrüche in den Kollektorlamellen und deren Auffüllen mit dem Kohlematerial des Oberflächenbelags ein intensiver Formschluß des Oberflächenbelags gegen Lösen der Kollektorsegmente in allen Richtungen erzielt wird. Dadurch ist der Kollektor weniger empfindlich gegen Spannungen infolge Temperaturwechsel, Dehnspannungen und ähnlichem, wodurch sich nicht nur das Langzeitverhalten des Trommelkollektors wesentlich verbessert sondern auch die Kollektorübergangswiderstände sinken.

Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen des im Anspruch 1 angegebenen Trommelkollektors möglich.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung liegen die Kollektorlamellen mit Oberflächenbelag mit ihren von den Anschlußfahnen abgekehrten freien Stirnseiten an einem mit der Isolierstofftrommel einstückigen Ringflansch an, der radial über den Trommelumfang vorsteht und bis zur Oberkante des Oberflächenbelags der Kollektorlamellen reicht. Durch diesen Ringflansch, der zusammen mit der Isolierstofftrommel aus der gleichen Preßmasse hergestellt ist, wird ein Schutz des Oberflächenbelags gegen mechanische Beschädigungen erzielt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung liegen die von dem Ringflansch abgekehrten

Stirnseiten der Oberflächenbeläge der Kollektorlamellen bündig an einen auf den Kollektorlamellen aufliegenden Ringbund aus Isolierstoff an, der durch Ausnehmungen in den Kollektorlamellen hindurch einstückig mit der Isolierstofftrommel verbunden ist. Der Ringbund wird ebenfalls beim Pressen der Isolierstofftrommel aus der Preßmasse mit angeformt. In Verbindung mit dem Ringflansch ist damit das Kohlematerial der Oberflächenbeläge der Kollektoren stirnseitig von Preßmasse umhüllt und damit optimal gegen mechanische Beschädigungen geschützt. Darüber hinaus wird durch den dem Kohlematerial vorgelagerten Ringbund aus Preßmasse mit deren geringem Wärmeleitvermögen der Wärmetransport von den Anschlußfahnen zum Oberflächenbelag wesentlich reduziert. Damit wird das Kohlematerial vor übermäßiger Erhitzung beim Anschweißen der Ankerwicklung an die Anschlußfahnen geschützt. Dadurch wiederum kann ein Standard-schweißverfahren eingesetzt werden, ohne den Kohleverbund beim Schweißen zu beschädigen. Auf den Einsatz von teuren Schweißverfahren mit niedrigen Schweißtemperaturen, z. B. Ultraschallschweißen, kann damit verzichtet werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung steht auf der Unterseite einer jeden Kollektorlamelle eine Kralle nach innen ab, die in der Zylinderwand der Isolierstoffhülse verankert ist. Die Krallen werden dabei bevorzugt jenseits des Ringbunds aus den Kollektorlamellen freigestanzt und nach innen abgebogen. Beim Einpressen der Isolierstoffhülse werden die Krallen formschlüssig in die Preßmasse aufgenommen und damit eine zusätzliche Sicherung der Kollektorlamellen gegen Radial- und Axialkräfte erzielt.

Der erfindungsgemäße Trommelkollektor wird gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung in der Weise hergestellt, daß zunächst ein Metallband, z. B. aus Kupfer, durch Stanzen mit zwei auf der Wandunterseite im Parallelabstand voneinander verlaufenden Nuten versehen wird, und in das Metallband Bohrungen in einem der Kollektorlamellenbreite entsprechenden Abstand eingebracht werden, die jeweils in den beiden Nuten münden. Ggf. werden noch die Krallen ausgestanzt und aus dem Metallband ausgebogen. Das Metallband wird nunmehr in die erforderliche Zylinderform gebracht und in eine Preßform eingesetzt, in welche dann das Kohlematerial eingepreßt wird. Nach Aushärten des Kohlematerials ist durch das Auffüllen der Nuten und Bohrungen ein intensiver Formschluß mit Hinterschnitt entstanden. In einer weiteren Preßform wird dann das Metallband mit ausgehärtetem Kohlematerial in die Preßmasse der Isolierstoffhülse eingebettet, wodurch durch geeignete Gestaltung der Preßform gleichzeitig der Ringflansch und der Ringsteg an den beiden Stirnseiten des Oberflächenbelags ausgeformt wird. Danach werden die durch die Aussparungen im Metallband entstandenen Bandstege zu Anschlußfahnen hakenförmig um etwas weniger als 180° in Richtung der Oberfläche der Kollektorlamellen umbogen, und das Metallband mit Oberflächenbelag und Ringbund wird axial aufgeschnitten, wobei die Trennlinien quer zu den Nuten und symmetrisch zu jeweils zwei der benachbarten Bohrungen in den Nuten verlaufen.

## Zeichnung

Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ausschnittsweise einen Längsschnitt eines Trommelkommutators für eine elektrische Maschine,

Fig. 2 ausschnittsweise eine Unteransicht eines vorgefertigten Metallbandes zur Herstellung des Trommelkollektors in Fig. 1.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Der in Fig. 1 ausschnittsweise im Längsschnitt dargestellte Trommelkollektor für eine elektrische Maschine hat eine Isolierstofftrommel 10, die drehfest auf die Abtriebswelle eines Elektromotors aufgesetzt wird. Auf dem Mantel der Isolierstofftrommel 10 ist eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten, voneinander durch Axialschlitze elektrisch getrennte Kollektorlamellen 11 aus einem elektrisch leitfähigem Metall, vorzugsweise Kupfer, befestigt. Die Kollektorlamellen 11 sind im Auflagebereich der Kommutatorbürsten jeweils mit einem Oberflächenbelag 12 aus einem Kohlematerial, z. B. Graphit, versehen, der stirnseitig zwischen einem Ringflansch 13 und zu einem Ringbund 14 zusammengesetzten Segmenten eingebettet ist. Der Ringflansch 13 ist einstückig an die Isolierstofftrommel 10 angeformt und steht radial über den Trommelumfang bis hin zur Oberkante des Oberflächenbelags 12 vor. Die Segmente des Ringbunds 14 sind durch Ausnehmungen 15 in den Kollektorlamellen 11, die hier als Bohrungen ausgeführt sind, ebenfalls einstückig mit der Isolierstofftrommel 10 verbunden. Die Segmente setzen sich über den Umfang des Trommelkollektors zu einem geschlossenen Ringbund 14 zusammen, der nur durch die Axialschlitze zwischen den Kollektorlamellen 11 unterbrochen ist.

Zur Erzielung eines intensiven Formschlusses zwischen den Kollektorlamellen 11 und ihres Oberflächenbelags 12 aus Kohlematerial sind in jede Kollektorlamelle 11 auf deren Unterseite zwei Vertiefungen in Form jeweils einer über die gesamte Lamellenbreite sich erstreckenden Quernut 16 bzw. 17, sowie zwei radiale Durchbrüche, hier jeweils in Form einer Bohrung 18, 19, eingebracht, wobei jeweils eine Bohrung 18 bzw. 19 in eine der Quernuten 16 bzw. 17 mündet. Das Kohlematerial des Oberflächenbelags 12 füllt die Bohrungen 18 und 19 und die Quernuten 16, 17 einstückig aus, so daß der Oberflächenbelag 12 durch ein sog. Hinterschnitt auf der Oberfläche der metallischen Kollektorlamelle 11 befestigt ist. An dem von dem Ringflansch 13 der Isolierstofftrommel 10 abgekehrten Ende ist jede Kollektorlamelle 11 mit einer Anschlußfahne 20 versehen, die einstückig von der Kollektorlamelle 11 abgebogen ist. An diese Anschlußfahnen 20 wird die Ankerwicklung des Elektromotors angelötet oder angeschweißt.

Wie in Fig. 1 strichliniert angedeutet ist, kann auf der Unterseite einer jeden Kollektorlamelle 11 eine Krallen 21 nach innen abstehen, die in der Zylinderwand der Isolierstofftrommel 10 eingebettet ist. Dadurch wird ein zusätzlicher Formschluß der Kollektorlamelle 11 in der Isolierstofftrommel 10 bewirkt. Die Krallen 21 wird bevorzugt aus der Kollektorlamelle 11, und zwar im Bereich zwischen dem Ringbund 14 und der Anschlußfahne 20, freigestanzt und nach innen ausgebogen.

Der beschriebene Trommelkollektor wird wie folgt hergestellt:

Ein Metallband 22 aus Kupfer, wie dies ausschnittsweise in Fig. 2 dargestellt ist, wird auf seiner Unterseite mit zwei parallelen, längsdurchgehenden Nuten 16, 17 versehen, welche die Quernuten 16, 17 in den Kollektorlamellen 11 bilden. Die Nuten können z. B. durch Stanzen

eingepreßt werden. In jede der Nuten 16, 17 werden einerseits Bohrungen 18 und andererseits Bohrungen 19 eingebracht, wobei der Abstand der Bohrungen 18 voneinander und der Bohrungen 19 voneinander gleich der gewünschten Kollektorlamellenbreite ist. Im Abstand zu der Nut 17, fluchtend mit den Bohrungen 18, 19, werden weitere Bohrungen 15 eingebracht, welche die bereits beschriebenen Ausnehmungen 15 zur Verbindung des Ringbunds 14 mit der Isolierstofftrommel 10 bilden. An der von den Nuten 16, 17 am weitesten entfernt liegenden Stirnseite des Metallbands 22 werden Aussparungen 23 so ausgestanzt, daß zwischen ihnen jeweils ein Bandsteg 24 verbleibt, dessen Symmetrieachse in der Fluchtlinie der Bohrungen 18, 19 und 15 liegt. Aus den Bandstegen 24 werden später die Anschlußfahnen 20 gebildet. Die Aussparungen 23 sind alle gleichartig geformt und bezüglich ihrer Mittelachse spiegelsymmetrisch ausgeführt.

Das, wie beschrieben durch Stanzen und Formen vorgefertigte Metallband 22, das in Fig. 2 in Unteransicht ausschnittsweise dargestellt ist, wird nunmehr in Zylinderform gebracht und in eine Preßform eingesetzt. In die Preßform wird das Kohlematerial eingepreßt, so daß sich sowohl der Oberflächenbelag 12 in der gewünschten Form bildet, als auch die Bohrungen 18, 19 und die Nuten 16, 17 mit Kohlematerial ausgefüllt werden. Nach Aushärten des Kohlematerials besteht Formschluß zwischen dem Oberflächenbelag 12 und dem Metallband 22. In einer weiteren Preßform wird, wie üblich, das beschichtete Metallband 22 in die Isolierstofftrommel 10 eingebettet, wobei ggf. zuvor die Krallen 21 aus dem Metallband 22 nach innen auszubiegen wären. In der Preßform bildet die Preßmasse sowohl die Isolierstofftrommel 10 als auch den Ringflansch 13 sowie durch die Bohrungen 15 hindurch den Ringbund 14. Damit ist das ausgehärtete Kohlematerial stirnseitig in die Preßmasse, aus welcher die Isolierstofftrommel 10 gefertigt ist, eingebettet. Nunmehr werden die Bandstege 24 um etwas weniger als 180° auf die Oberfläche des Metallbands 22 zurückgebogen, wie dies in Fig. 1 dargestellt ist. Sodann werden die Kollektorlamellen 11 durch schlitzzartiges Auftrennen des Oberflächenbelags 12, des Metallbands 22 und die Ringbundes 14 hergestellt, wobei die in Fig. 2 strichliniert angedeuteten Trennlinien oder Schlitze 25 genau mittig zwischen zwei Bohrungen 18 in der Nut 16 und zwei Bohrungen 19 in der Nut 17 und auch mittig zwischen zwei benachbarten Bohrungen 15 verlaufen. Damit sind die einzelnen Kollektorlamellen 11 voneinander elektrisch getrennt, die Nuten 16, 17 sind in die Quernuten 16, 17 (Fig. 1) unterteilt, die sich jeweils über eine Kollektorlamellenbreite erstrecken, und der Ringbund 14 ist in die eingangs beschriebenen einzelnen Ringbundsegmente unterteilt. Nach Aufsetzen des Trommelkollektors auf die Rotorwelle einer elektrischen Maschine kann die Ankerwicklung der elektrischen Maschine mit den Anschlußfahnen 20 verbunden werden, wobei die mechanische und elektrische Verbindung durch herkömmliches Schweißen hergestellt wird.

#### Patentansprüche

1. Trommelkollektor für elektrische Maschinen, mit einer Isolierstofftrommel (10) und mit einer Vielzahl von auf deren Mantel nebeneinander befestigten, voneinander durch Axialschlitze elektrisch getrennten Kollektorlamellen (11) aus einem elektrisch leitfähigem Material, die jeweils mit einem

Oberflächenbelag (12) aus Kohlematerial und mit einer Anschlußfahne (20) für die Ankerwicklung der elektrischen Maschine versehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß jede Kollektorlamelle (11) mindestens eine Vertiefung (16, 17) in ihrer auf der Isolierstofftrommel (10) aufliegenden Unterseite sowie mindestens einen in der Vertiefung (Quernut 16, 17) mit dieser gegenüber reduzierten Abmessungen mündenden radialen Durchbruch (Bohrung 18, 19) aufweist und daß das Kohlematerial des Oberflächenbelags (12) einstückig den Durchbruch (18, 19) und die Vertiefung (16, 17) ausfüllt.

2. Kollektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Kollektorlamellen (11) mit Oberflächenbelag (12) mit ihren von den Anschlußfahnen (20) abgekehrten Stirnseiten an einem mit der Isolierstofftrommel (10) einstückigen Ringflansch (13) anliegen, der radial über den Trommelumfang vorsteht und bis zur Oberkante des Oberflächenbelags (12) der Kollektorlamellen (11) reicht.

3. Kollektor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die von dem Ringflansch (13) abgekehrten Stirnseiten des Oberflächenbelags (12) der Kollektorlamellen (11) bündig an einem auf den Kollektorlamellen (11) aufliegenden Ringbund (14) aus Isolierstoff anliegen, der durch Ausnehmungen (Bohrungen 15) in den Kollektorlamellen (11) hindurch einstückig mit der Isolierstofftrommel (10) verbunden ist.

4. Kollektor nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Unterseite einer jeden Kollektorlamelle (11) eine Krallen (21) nach innen absteht, die in der Zylinderwand der Isolierstofftrommel (10) verankert ist.

5. Kollektor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Krallen (21) jenseits des Ringbunds (14) aus der Kollektorlamelle (11) freigestanzt und nach innen abgebogen ist.

6. Kollektor nach einem der Ansprüche 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kollektorlamellen (11) aus einem Metallband (22) mit zwei auf dessen Unterseite in Parallelabstand voneinander verlaufenden Nuten (16, 17) und mit in den Nuten (16, 17) in einem der Kollektorlamellenbreite entsprechenden Abstand voneinander mündenden Bohrungen (18, 19), das in Zylinderform gebracht und in einer Preßform durch Einpressen von Kohlematerial mit dem Oberflächenbelag (12) versehen ist, nach Einpressen der Isolierstofftrommel (10) mit Ringflansch (13) und Ringbund (14) durch axiales Schlitzzen von Metallband (22), Oberflächenbelag (12) und Ringbund (14) gebildet sind.

7. Kollektor nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitze (25) quer zu den Nuten (16, 17) symmetrisch zu jeweils zwei in der gleichen Nut (16 bzw. 17) benachbarten Bohrungen (18 bzw. 19) verlaufen.

8. Kollektor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallband (22) eine Vielzahl gleichartiger, von der einen parallel zu den Nuten (16, 17) verlaufenden einen Stirnseite ausgehenden Aussparungen (23) aufweist, die äquidistant angeordnet und jeweils spiegelsymmetrisch zu einer der Schlitze (25) ausgebildet sind, und daß die zwischen den Aussparungen (23) verbleibenden Bandstege (24) als Anschlußfahnen (20) hakenförmig um etwas weniger als 180° in Richtung Oberfläche der Kollektorlamellen (11) umgebogen sind.

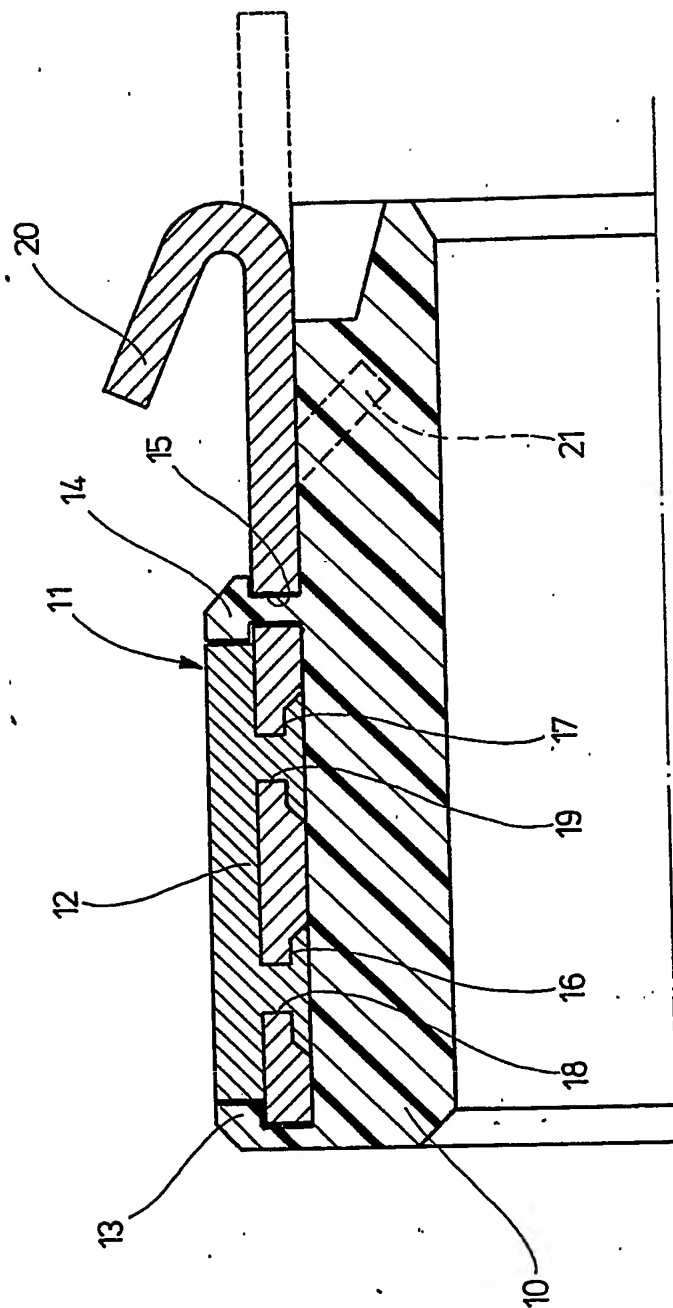


Fig. 1

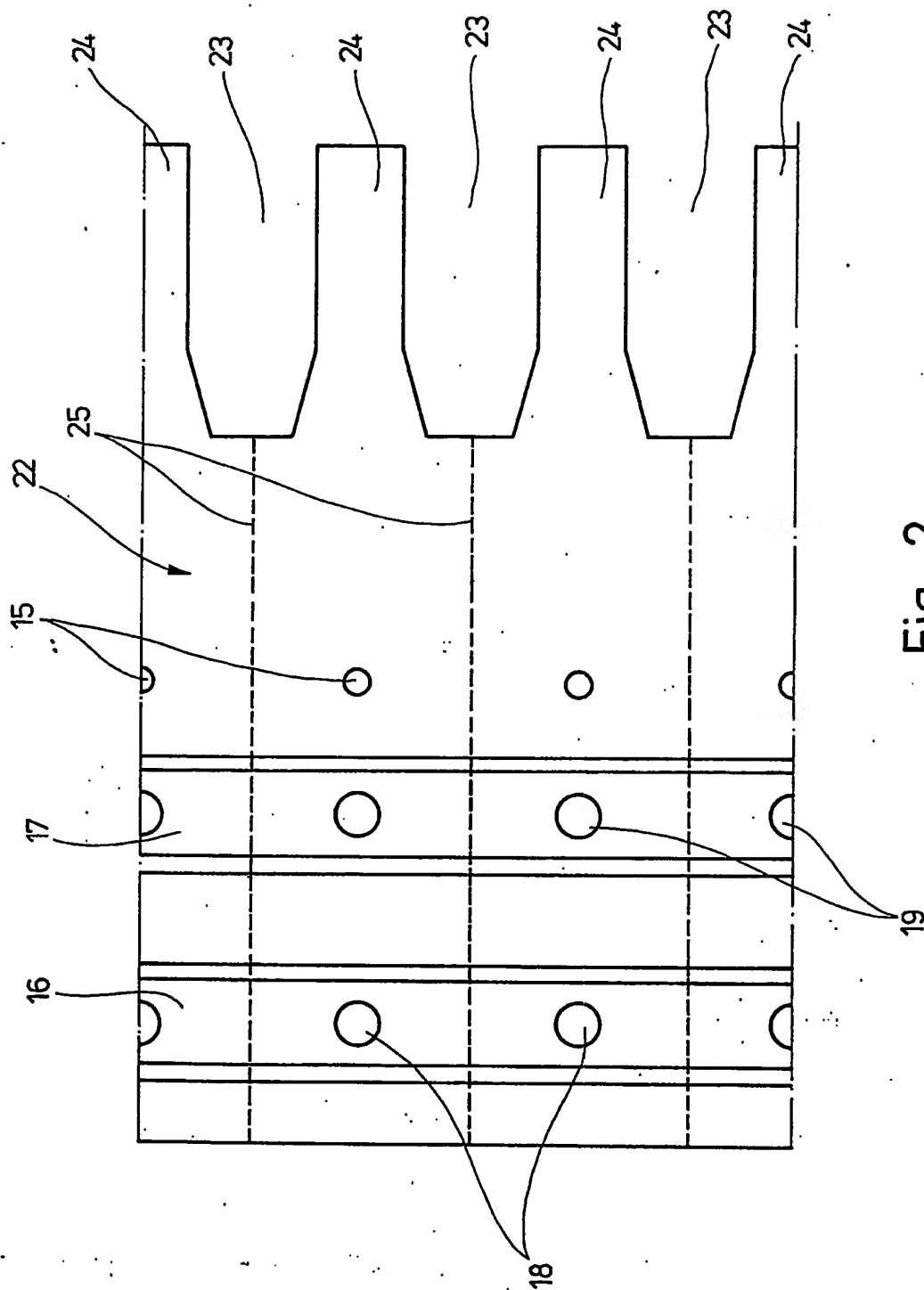


Fig. 2